



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 34 714 A 1**

⑤ Int. Cl.⁸:
B 60 R 16/02
G 08 C 19/00
H 04 L 5/02
B 60 K 28/18
B 60 T 8/32

⑲ Aktenzeichen: 196 34 714.9
⑳ Anmeldetag: 28. 8. 96
㉑ Offenlegungstag: 5. 3. 98

DE 196 34 714 A 1

⑦① Anmelder:
ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

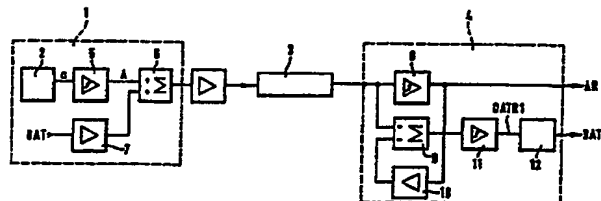
⑦② Erfinder:
Loreck, Heinz, 65510 Idstein, DE; Fey, Wolfgang,
65527 Niedernhausen, DE; Lohberg, Peter, 61381
Friedrichsdorf, DE; Zydek, Michael, 35428 Langgöns,
DE

⑥⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 42 27 577 C1
DE 36 32 840 C2
DE 195 04 728 A1
DE 43 14 449 A1
DE 40 29 558 A1
DE 39 12 439 A1
DE 38 28 663 A1
DE 38 09 886 A1
DE 38 15 452 A1
EP 05 25 859 A1

⑥④ Anordnung für ein Kraftfahrzeug-Regelungssystem

⑥⑦ Eine Anordnung für ein Kraftfahrzeug-Regelungssystem
enthält aktive Sensoren (2), z. B. Raddrehzahlsensoren,
deren Ausgangssignale (A) über Sensorleitungen, die die
Übertragungsstrecke (3, 3') bilden, einer Auswerteschaltung,
die sich auf der Empfängerseite (4, 4') befindet, zugeführt
werden. Die Anordnung wird zur Übertragung zusätzlicher
Daten (DAT, X1, X2) über die Übertragungsstrecke (3, 3') in
einer oder in beiden Übertragungsrichtungen genutzt.



DE 196 34 714 A 1

Die folgenden Angaben sind dem Anmelder aus den Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01.98 702 070/180

10/26

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art. Solche Anordnungen werden insbesondere für Kraftfahrzeug-Regelungssysteme, wie Blockierschutzregelungssysteme (ABS), Antriebsschlupfregelungen (ASR), Fahrstabilitätsregelungen (FSR, ASMS) etc. benötigt. Sie dienen in solchen Systemen z. B. zum Messen von Raddrehzahlen als Eingangsgröße für das Kraftfahrzeug-Regelungssystem. Andere Anwendungsgebiete, bei denen ähnliche Anforderungen gelten, kommen ebenfalls in Frage.

Anordnungen und Vorrichtungen zur Erfassung der Drehzahl eines Fahrzeugrades sind bereits in vielfältigen Ausführungsformen bekannt und auf dem Markt. Die Meßsysteme, die im Prinzip aus einem Meßwertgeber in Form eines Zahnrades oder eines Encoders und aus einem Meßwertaufnehmer bestehen, lassen sich grundsätzlich als passive oder aktive Systeme bzw. Sensoren ausbilden. Bisher wurden aus technologischen und preislichen Gründen induktive Sensoren, also passive Meßsysteme, bevorzugt, doch gewinnen aktive Sensoren an Bedeutung.

In der WO 95/17680 (P 7805) ist ein aktiver Drehzahlensor beschrieben. Nach dieser Schrift besteht die Meßvorrichtung grundsätzlich aus einem mit dem Rad rotierenden Encoder, aus einem magnetoresistiven Sensorelement mit einem als Vorspannmagnet dienenden Permanentmagneten und aus einer Signalverarbeitungsschaltung, die in einem integrierten Schaltkreis untergebracht ist. Die Ausgangssignale des Sensors werden einer zentralen Auswerteschaltung zugeleitet.

Aus der DE 44 34 180 A1 (P 7748) ist eine Schaltungsanordnung zur Auswertung des Ausgangssignals eines aktiven Sensors bekannt. Das Ausgangssignal des Sensors ist ein binäres Stromsignal, dessen Frequenz die Information über die Drehbewegung enthält. Der aktive Sensor stellt eine steuerbare Stromquelle dar, die einen eingepreßten Strom liefert. Über eine zugehörige Auswerteschaltung ist der aktive Sensor an die Fahrzeugbatterie angeschlossen und wird aus dieser mit elektrischer Energie versorgt.

Bei einem Kraftfahrzeugregelungssystem mit Raddrehzahlsensoren werden im allgemeinen die Ausgangssignale der einzelnen aktiven Sensoren über ein 2-adriges Kabel zu einer zentralen Auswerteschaltung geführt, die an der Fahrzeugbatterie angeschlossen ist und über dieses 2-adrige Kabel die elektrische Energie für den Betrieb der aktiven Sensoren liefert. Es wurde auch schon vorgeschlagen, ein 1-adriges Kabel zu verwenden und die zweite Ader durch Stromführung über die Fahrzeugkarosserie zu ersetzen (P 8693).

Der Erfindung liegt nun die allgemeine Aufgabe zugrunde, den Gesamtaufwand für die Erfassung, Übertragung und Auswertung der sensierten Daten eines Kraftfahrzeugregelungssystems, insbesondere dem Aufwand für die Verkabelung zwischen den einzelnen Meßstellen und der Auswerteschaltung, zu verringern. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn mehrere Sensoren oder Meßstellen, die Informationen an eine zentrale Auswerteschaltung liefern, vorhanden sind.

Es hat sich herausgestellt, daß diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 beschriebene Anordnung gelöst wird, deren Besonderheit darin besteht, daß die Übertragungsstrecke bzw. die Sensorleitungen zum Transport zusätzlicher Daten genutzt werden, die in Form von zusätzlichen Signalen den Sensorsignalen überlagert

werden und nach der Übertragung aus dem Summensignal zurückgewonnen werden, nämlich durch Herauslesen, Heraustrennen oder Herausfiltern.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß eine Mehrfachnutzung der Übertragungsstrecke bzw. der Sensorleitungen, über die z. B. bei einem ABS die einzelnen Radsensoren mit einer zentralen Elektronik verbunden sind, ohne Beeinträchtigung oder "Gefährdung" der funktionswesentlichen Sensorsignale möglich ist. Diese Sensorsignale sind als Eingangsgrößen eines solchen Regelungssystems für die Funktion der Regelung, für die Zuverlässigkeit und die Sicherheit des Fahrzeugs — dies gilt insbesondere bei einem Regelungssystem mit Bremsengriff — von ausschlaggebender Bedeutung. Die Mehrfachnutzung der Übertragungsstrecke oder die Erhöhung der Datenübertragung führt zu einer erheblichen Verringerung des Gesamtaufwandes für das Regelungssystem und/oder resultiert in einer Verbesserung der Regelung infolge der Berücksichtigung zusätzlicher Daten.

Nach einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die Sensorsignale und die zusätzlichen Signale, wenn beide in Form von eingepreßten Strömen vorliegen, in einem auf der Sensorseite angeordneten Summierer überlagert, und es wird das Summensignal übertragen. Wenn die Sensorsignale und die zusätzlichen Signale binäre Signale sind, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Amplituden der Signale derart vorzugeben, daß über alle Toleranzen bzw. unter Berücksichtigung aller Toleranzen keine Überlappung der Signalpegel erfolgen kann. Es muß also zwischen der minimalen Amplitude des high-Wertes und der maximalen Amplitude des low-Wertes der Sensorsignale eine ausreichende Amplitudendifferenz zur "Unterbringung" der überlagerten, zusätzlichen Stromsignale erhalten bleiben.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsart der Erfindung, bei der die Sensorsignale in Form von binären Stromsignalen vorliegen, denen die zusätzlichen Signale überlagert werden, besteht darin, daß zur Trennung der Signale oder Rückgewinnung der zusätzlichen Signale beim Auftreten einer ansteigenden Flanke des Summensignals der high-Wert des Sensorsignals und beim Auftreten einer fallenden Flanke des Summensignals der low-Wert des Sensorsignals abgezogen wird. Dies ist ein besonders einfacher und wirkungsvoller Weg zur Rückgewinnung des überlagerten Signals. Ein Filter der üblicher Art wird nicht benötigt.

Bei einer solchen Ausbildungsform der erfindungsgemäßen Anordnung erfolgt zweckmäßigerweise beim Zurückgewinnen der zusätzlichen Signale eine kurzzeitige Signalausblendung, sobald steigende oder fallende Flanken des Summensignals auftreten. Auf diese Weise lassen sich die ohne diese Maßnahme beim Pegelwechsel des Summensignals auftretenden Störungen eliminieren.

Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die Signalleitungen außerdem zur Übertragung von Signalen in Gegenrichtung, d. h. von der Auswerteschaltung zur Sensorseite der Übertragungsstrecke, genutzt. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Sensoren über die Signalleitungen mit elektrischer Energie versorgt werden, die eine auf Seite der Auswerteschaltung angeschlossene Spannungsquelle (z. B. die Fahrzeugbatterie) liefert, und wenn die Datenübertragung zur Sensorseite oder "Senderseite" hin durch Modulation der Versorgungsspannung erfolgt.

Die Signaltrennung in beide Übertragungsrichtungen

ist dann besonders einfach, wenn die Übertragung der zusätzlichen Daten in beiden Richtungen im sog. Halbduplexbetrieb wechselnd auf jeweils eine der beiden Übertragungsrichtungen beschränkt ist.

Schließlich besteht ein Ausführungsbeispiel der Erfindung noch darin, daß die Sensorsignale binäre Stromsignale sind, die nach der Übertragung über die Sensorleitungen über eine Stromspiegelschaltung und einen Strom-/Spannungswandler, der die übertragenen Sensorsignalströme in entsprechende Spannungsänderungen wandelt, der Auswerteschaltung zugeführt werden. Dabei wird die modulierte Versorgungsspannung über die Stromspiegelschaltung an den Übertragungsweg bzw. an die Sensorleitungen angeschlossen und die durch Modulation der Versorgungsspannung übertragenen Zusatzinformationen auf der Sensorseite mit Hilfe eines Schmitt-Triggers oder einer anderen spannungsabhängigen Triggerschaltung zurückgewonnen.

Das Trennen von Sensorsignalen und Zusatzdaten wird z. B. dann einfach, wenn die Frequenz der zusätzlichen Signale höher gewählt wird als die maximale Frequenz der Sensorsignale. Auch ist es möglich, die zusätzlichen Daten in Form von digitalen Signalen, codierten Daten oder auf ähnliche Weise den Sensorsignalen zu überlagern. Die Erfindung ist allerdings, wie dem folgenden zu entnehmen ist, nicht auf diesen Sonderfall beschränkt.

Die erfindungsgemäße Anordnung ermöglicht beispielsweise, wenn die aktiven Sensoren zum Messen des Drehverhaltens der einzelnen Fahrzeugräder verwendet werden, die zusätzliche Übertragung weiterer Radaten, z. B. über die Drehrichtung des Rades, über den Luftspalt zwischen dem Sensorelement und dem rotierenden Encoder, über den Einfederweg der Schwingungsdämpfer, über den Bremsbelagverschleiß und vieles andere mehr.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung weiterer Details anhand der beigefügten Abbildungen hervor.

Es zeigen:

Fig. 1 in Prinzipdarstellung die wichtigsten Komponenten oder Schaltblöcke einer Anordnung nach der Erfindung,

Fig. 2 im Diagramm den Signalverlauf an verschiedenen Stellen der Schaltung nach Fig. 1 und

Fig. 3 in vereinfachter Darstellung die Komponenten einer Anordnung oder Schaltungsanordnung der erfindungsgemäßen Art für reinen Halbduplexbetrieb.

In Fig. 1 ist eine Anordnung oder Schaltungsanordnung der erfindungsgemäßen Art wiedergegeben, die zur Übertragung der Ausgangsdaten eines aktiven Sensors 2 über Sensorleitungen oder, allgemein ausgedrückt, über eine Übertragungsstrecke 3 zu einem "Empfänger" 4 dient. Die Bauteile auf der Sensorseite stellen den "Sender" 1 der dargestellten Anordnung dar.

Die Schaltung nach Fig. 1 bezieht sich auf einen unidirektionalen Betrieb.

Im vorliegenden Beispiel handelt es sich um einen aktiven Sensor 2, dessen Ausgangssignale "a" mit einer Triggerschaltung 5, beispielsweise mit einem Schmitt-Trigger, aufbereitet werden. In einem Summierer 6 werden den aufbereiteten Sensorsignalen "A", zusätzliche Signale oder Daten "DAT", die im allgemeinen ebenfalls mit Hilfe einer Triggerschaltung oder eines Verstärkers 7 aufbereitet werden müssen, den Sensorsignalen A überlagert.

Nach der Übertragung des Summensignals $SS = A$

+ DAT werden in dem Empfänger 4 die Informationen wieder getrennt oder die zusätzlichen Daten DATR aus dem Summensignal zurückgewonnen.

Das Sensorsignal liegt hier in Form eines binären Signals, nämlich eines eingepprägten Stromes vor, der nur zwei Stromwerte (z. B. 7 mA und 14 mA) annehmen kann. Der Wechsel zwischen diesen beiden Stromwerten enthält die Information über das Drehverhalten eines Rades, das mit Hilfe dieses Sensors 2 gemessen wird. Eine in dieser Weise betriebene Sensorschaltung ist in der DE 19 51 055 A1 (P 7850) beschrieben. Diesem binären Signal wird bei der erfindungsgemäßen Anordnung, auf die sich Fig. 1 bezieht, ein zusätzliches Stromsignal DAT mit vergleichsweise geringer Amplitude (z. B. 0,5 mA und 1 mA) überlagert. Die Frequenz des überlagerten Signals spielt für die prinzipielle Arbeitsweise keine Rolle; es kann ein quasi statisches Signal, aber auch ein relativ hochfrequentes Signal DAT übertragen werden.

Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung werden nun die Amplituden beider Signale — des (aufbereiteten) Sensorsignals A und des zusätzlichen Signals DAT — derart gewählt, daß unter Berücksichtigung aller Toleranzen keine Überlappungen der Strompegel auftreten können. Das bedeutet, daß zwischen der maximalen Amplitude des auf einem low-Signalwert des Sensorsignals aufmodulierten Zusatzsignals und der minimalen Amplitude des auf einem high-Signalwert aufmodulierten Zusatzsignals noch genügend "Spielraum" zur Signalerkennung bleiben muß — wohlbemerkt, unter Berücksichtigung aller Stromtoleranzen.

Um das Datensignal DATR zurückzugewinnen, wird nun im Empfänger nach einer fallenden Flanke des Summensignals, das aus der Überlagerung des Sensorsignals A und des Zusatzsignals DAT besteht, der low-Wert des Sensorsignals abgezogen. Nach Erkennung einer positiven Flanke wird der high-Wert des Sensorsignals abgezogen. Dadurch erhält man auf der Empfängerseite 4 ein binäres Signal DATR, dessen Frequenz und Amplitudenverlauf dem überlagerten Zusatzsignal DAT entspricht. Die Frequenz des Sensorsignals ist aus dem Flankenwechsel des Summensignals SS erkennbar.

Bei der vorgenannten Methode der Signalarückgewinnung entstehen im Bereich des Flankenwechsels des Summensignals kurzzeitige Störpulsse, die jedoch sehr einfach, z. B. durch ein "Fenster" im Bereich des Flankenwechsels, ausgeblendet und damit eliminiert werden können. Die wiedergewonnenen, voneinander getrennten Signalkomponenten, nämlich das Sensorsignal AR und das zusätzliche Signal DATR, können nun in bekannter Weise weiterverarbeitet werden.

Für die beschriebene Signalverarbeitung bzw. Signaltrennung im Empfänger 4 wird eine Triggerschaltung 8, z. B. ein Schmitt-Trigger, eine Subtrahierschaltung 9, ein Verstärker 10 zur Zurückführung des Trigger-Ausgangssignals zur Subtrahierschaltung 9 und schließlich eine weitere Triggerschaltung 11 mit einem anschließenden Filter 12 zur Aufbereitung und Bildung des abgetrennten Zusatzsignals DATR benötigt.

Der Einfachheit halber ist in Fig. 1 lediglich ein Sender 1 dargestellt. Im vorliegenden Anwendungsbeispiel, bei dem es sich um die Auswertung von Radsensorsignalen für ein Kraftfahrzeug-Regelungssystem handelt, sind im allgemeinen vier oder mehrere Sensoren an einen einzigen Empfänger bzw. an eine Auswerteschaltung angeschlossen. Für die prinzipielle Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Anordnung ist dies ohne Bedeutung.

Die Kurven nach Fig. 2 zeigen oder veranschaulichen den Signalverlauf im zuvor beschriebenen Beispiel. A und DAT sind die aufbereiteten Sensorsignale bzw. die zusätzlichen Daten auf der Senderseite 1. Mit SS ist das Summensignal bezeichnet. Auf der Empfängerseite 4 werden das zurückgewonnene, weiterverarbeitbare Sensorsignal mit AR, das zurückgewonnene Zusatzsignal mit DATR bezeichnet. Die beiden anderen Kurven beziehen sich auf Zwischenergebnisse. DATR1 ist das Ausgangssignal des Schmitt-Triggers 11, das anschließend das Filter 12 passiert.

Das durch gestrichelte Linien begrenzte Band zwischen den oberen und unteren Werten des Summensignals SS verhindert, wie zuvor erläutert, Überlappungen der Signalpegel, wobei die möglichen und zulässigen Toleranzen der einzelnen Signalströme berücksichtigt sind. SSR ist das Signal, das aus dem Summensignal SSR durch Subtraktion des low-Werts beim Erkennen einer fallenden Flanke und Subtraktion des high-Werts nach dem Auftreten einer ansteigenden bzw. positiven Flanke gewonnen wird. Die bei diesem Vorgang, der zum Zurückgewinnen bzw. Trennen der übertragenen Signale dient, beim Flankenwechsel entstehenden Störungen werden anschließend durch entsprechende Signalfenster oder durch eine andere bekannte Methode ausgeblendet. Die Ausgangssignale AR und DATR am Ausgang des Empfängers 4, die das sensierte Raddrehverhalten und die Zusatzinformation beinhalten, lassen sich nach bekannten Methoden digital weiterverarbeiten.

Ist die Frequenz des zusätzlichen Signals wesentlich höher als die maximale Frequenz des Sensorsignals, läßt sich die Zurückgewinnung bzw. Trennung der Signale durch bekannte Filterschaltungen, z. B. durch einen Tiefpaß, verwirklichen. Dies ist nicht dargestellt, weil bekannte Methoden in unterschiedlicher Art in Frage kommen.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anordnung, bei der über die Übertragungsstrecke 3', über die wie im Beispiel nach Fig. 1 die Sensorsignale von der Sensor- oder Senderseite 1' zur Empfängerseite 4' geleitet werden, die Übertragung zusätzlicher Daten im Halbduplexbetrieb in beiden Übertragungsrichtungen, also auch vom Empfänger 4' zum Sender 1' möglich ist.

Auf der Sensorseite sind in Fig. 3 im Vergleich zu Fig. 1 die Bausteine 2, 5, 6 zu der Sensorschaltung 2' rechnerisch zusammengefaßt. Ein zusätzliches Signal X1 wird der Sensorschaltung 2' über eine Verstärkerstufe 7' zugeführt. Die Signalüberlagerung findet in der Sensorschaltung 2' statt.

Das Sensorsignal, das über die Übertragungsstrecke 3' zum Empfänger 4' geleitet wird, besteht wiederum aus eingepprägten Strömen. In dem Empfänger 4' ist eine Stromspiegelschaltung 13 enthalten, über die das Summensignal

$$SS' = A + X1$$

einem Strom-/Spannungswandler 14 zugeleitet wird, der in bekannter Weise eine den Signalströmen entsprechende, auswertbare Signalspannung erzeugt. Für diese Signal- oder Datentrennung in das eigentliche Sensorsignal AR' und in ein zusätzliches Signal RX1, das die auf der Senderseite 1' den Sensorsignalen hinzugefügten Zusatzdaten X1 enthält, und für die Datenregeneration ist eine Schaltung 15 auf der Empfängerseite 4' zuständig.

Mit der Anordnung nach Fig. 3 kann außerdem von der Empfängerseite 4' zur Senderseite 1' ein zusätzliches Signal X2 übertragen werden. Dieses Signal wird im vorliegenden Beispiel durch Modulation der Versorgungsspannung oder Batteriespannung V_B übertragen, die an der Empfänger- oder Auswerteseite 4' angeschlossen ist und die bei Schaltungen dieser Art die elektrische Energie zur Versorgung der aktiven Sensoren liefert. Diese Versorgungsspannung V_B wird beispielsweise, wie dies durch den Anschluß $IGN(V_B)$ symbolisiert ist, über eine Verstärker- und Anpassungsschaltung 16 und über die Stromspiegelschaltung 13 angelegt, die, solange die Versorgungsspannung V_B einen bestimmten Minimalwert überschreitet, einen von der Versorgungsspannung unabhängigen, dem Summensignal SS' entsprechenden, eingepprägten Strom dem Strom-/Spannungswandler 14 zuführt.

Der Spannungsabfall über eine Stromspiegelschaltung ist bekanntlich gering; der Spannungsabfall entspricht etwa der Dioden-Durchlaßspannung. Folglich wird eine durch das Signal X2 hervorgerufene Modulation der Versorgungsspannung zu einer entsprechenden Potentialänderung auf der Übertragungsstrecke 3' führen. Aus diesen Potentialänderungen können nun auf der Sensorseite 1' mit Hilfe einer Trigger-Schaltung 17 die auf der Sensorsignal-Empfangsseite 4' aufgenommenen zusätzlichen Daten X2 herausgelesen werden. Die regenerierten, von der eigentlichen Sensorsignal-Empfangsseite 4' zur Sensorsignal-Senderseite 1' übertragenen, aufbereiteten Signale sind in Fig. 3 mit RX2 bezeichnet.

Im Beispiel nach Fig. 3 ist die Übertragung der zusätzlichen Signale in zeitlich aufeinanderfolgenden Abschnitten auf jeweils eine der beiden Übertragungsrichtungen beschränkt. Es handelt sich um einen sog. Halbduplexbetrieb. Auf diese Weise läßt sich ein besonders einfache Trennung der Daten, welche die beiden Zusatzquellen (DAT) bzw. (X2) liefern, erreichen. Eine Erweiterung zu einem uneingeschränkten bidirektionalen Betrieb ist auf der beschriebenen Weise ebenfalls möglich.

Patentansprüche

1. Anordnung für ein Kraftfahrzeug-Regelungssystem, mit aktiven Sensoren, deren Ausgangssignale über Sensorleitungen oder über eine andere Übertragungsstrecke einer Auswerteschaltung zugeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsstrecke (3, 3') zwischen dem Sensor (2) bzw. Sender (1, 1') und der Auswerteschaltung (4, 4', 15) zur Übertragung zusätzlicher Daten (DAT, X1, X2) genutzt werden, die in Form von zusätzlichen Signalen (DAT, X1, X2) den Sensorsignalen (a, A) überlagert werden und die nach der Übertragung aus dem Summensignal (SS, SS') zurückgewonnen werden.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen Daten (DAT, X1, X2) in Form digitaler Signale, die codierte Daten enthalten, vorliegen.
3. Anordnung nach Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorsignale (A) und die zusätzlichen Signale (DAT, X1) in Form von eingepprägten Strömen vorliegen und auf der Sensorseite (1, 1') der Übertragungsstrecke (3, 3') in einem Summierer (6) überlagert werden.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß die Sensorsignale (A) und die zusätzlichen Signale (DAT, X1) eingeprägte Ströme sind und daß die Amplituden der Signale derart vorgegeben werden, daß unter Berücksichtigung der zulässigen Toleranzen Überlappungen der Signalpegel der Sensorsignale (A) und der zusätzlichen Signale (DAT, X1) vermieden werden.

5. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorsignale (A) in Form von binären Stromsignalen vorliegen, denen die zusätzlichen Signale (DAT, X1) überlagert werden, und daß zur Trennung der Signale oder Rückgewinnung der zusätzlichen Signale (DAT, X1) beim Auftreten einer ansteigenden Flanke des Summensignals (SS, SS') der high-Wert des Sensorsignals (A) und beim Auftreten einer fallenden Flanke des Summensignals (SS, SS') der low-Wert des Sensorsignals (A) abgezogen wird.

6. Anordnung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß Störpulse, die beim Zurückgewinnen der zusätzlichen Signale (DAT, X1) nach der Übertragung des Summensignals (SS) beim Auftreten der ansteigenden und der fallenden Flanken des Summensignals (SS, SS') durch die Signaltrennung entstehen, durch kurzzeitige Signalausblendung eliminiert werden.

7. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsstrecke (3') bzw. die Signalleitungen zusätzlich zur Übertragung von Daten (X2) von der Seite (4') der Auswerteschaltung zur Sensorseite (1') des Übertragungsweges (3') genutzt werden.

8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (2) über die Übertragungsstrecke (3, 3') bzw. über die Sensorleitungen mit elektrischer Energie versorgt werden, die eine auf der Seite der Auswerteschaltung angeschlossene Spannungsquelle (V_B) liefert, und daß die Übertragung zusätzlicher Daten (X2) von der Seite der Auswerteschaltung (4') zur Sensorseite (1') durch Modulation der Versorgungsspannung (V_B) erfolgt.

9. Anordnung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragung der zusätzlichen Daten (X1, X2) über die Übertragungsstrecke (3') bzw. über die Sensorleitungen im Halbduplexbetrieb wechselnd auf jeweils eine der beiden Übertragungsrichtungen beschränkt ist.

10. Anordnung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorsignale (A) binäre Stromsignale sind, die nach der Übertragung über die Übertragungsstrecke (3, 3') oder Sensorleitungen über eine Stromspiegelschaltung (13) und einen Strom-/Spannungswandler (14), der die übertragenen Sensorsignalströme in entsprechende Spannungsänderungen wandelt, der Auswerteschaltung (15) zugeführt werden, daß die modulierte Versorgungsspannung (V_B) über die Stromspiegelschaltung (13) an den Übertragungsweg (3') bzw. an die Sensorleitungen angeschlossen ist und daß die durch Modulation der Versorgungsspannung (V_B) übertragenen Zusatzinformationen (X2) oder zusätzlichen Daten auf der Sensorseite (1') mit Hilfe einer spannungsabhängigen Triggerschaltung (17) zurückgewonnen werden.

11. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die aktiven Sensoren (2) Raddrehzahlsensoren sind, de-

ren Ausgangssignale über die Sensorleitungen (3, 3') einer gemeinsamen Auswerteschaltung (4, 4') zuführbar sind und die über diese Auswerteschaltung an die Fahrzeugbatterie, die die Versorgungsspannung (V_B) liefert, angeschlossen sind.

12. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen Daten (DAT), die von der Sensorseite (1, 1') zur Auswerteschaltung (4, 4') übertragen werden, den Bremsbelagverschleiß, den Zustand der Bremsflüssigkeit etc. wiedergeben.

13. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1–12, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz der zusätzlichen Daten (DAT, X1, X2), die über die Übertragungsstrecke (3, 3') oder Sensorleitungen übertragen werden, höher ist als die maximale Frequenz der Sensorsignale (A).

Hj rzu 3 Seite(n) Zeichnungen

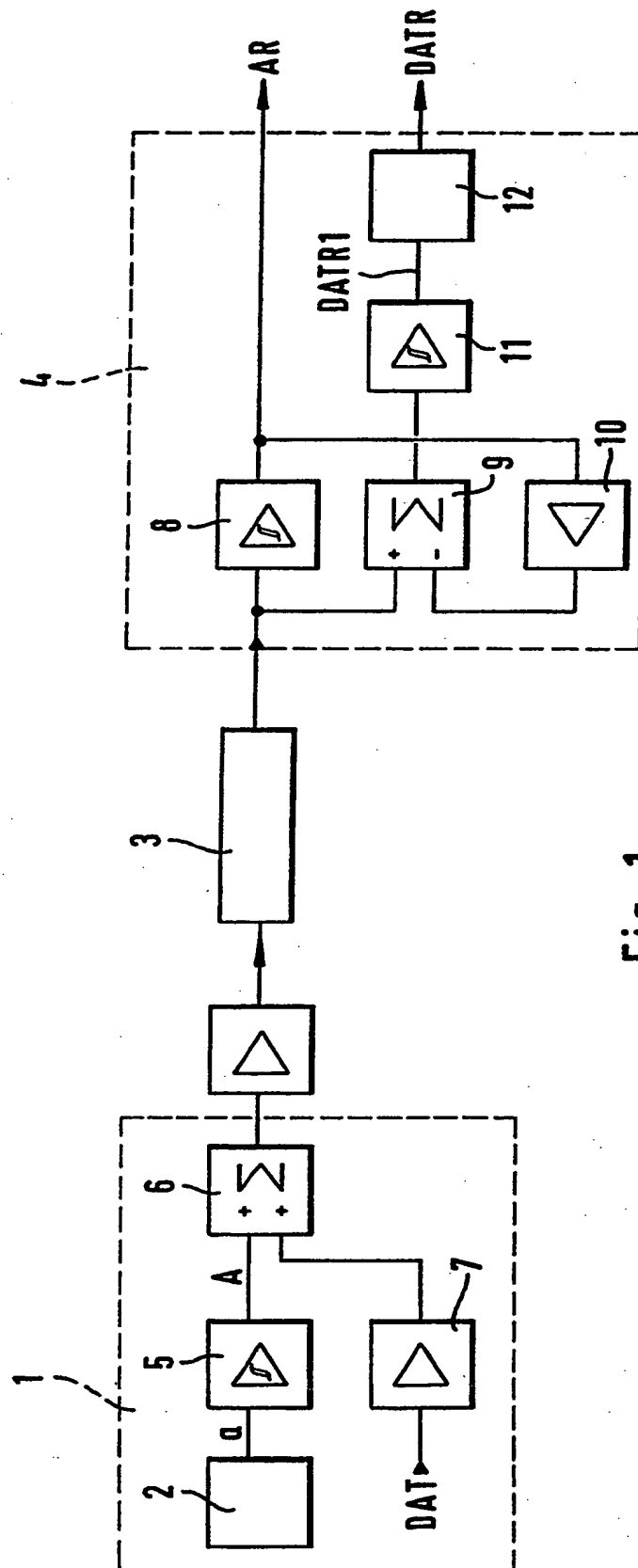


Fig. 1

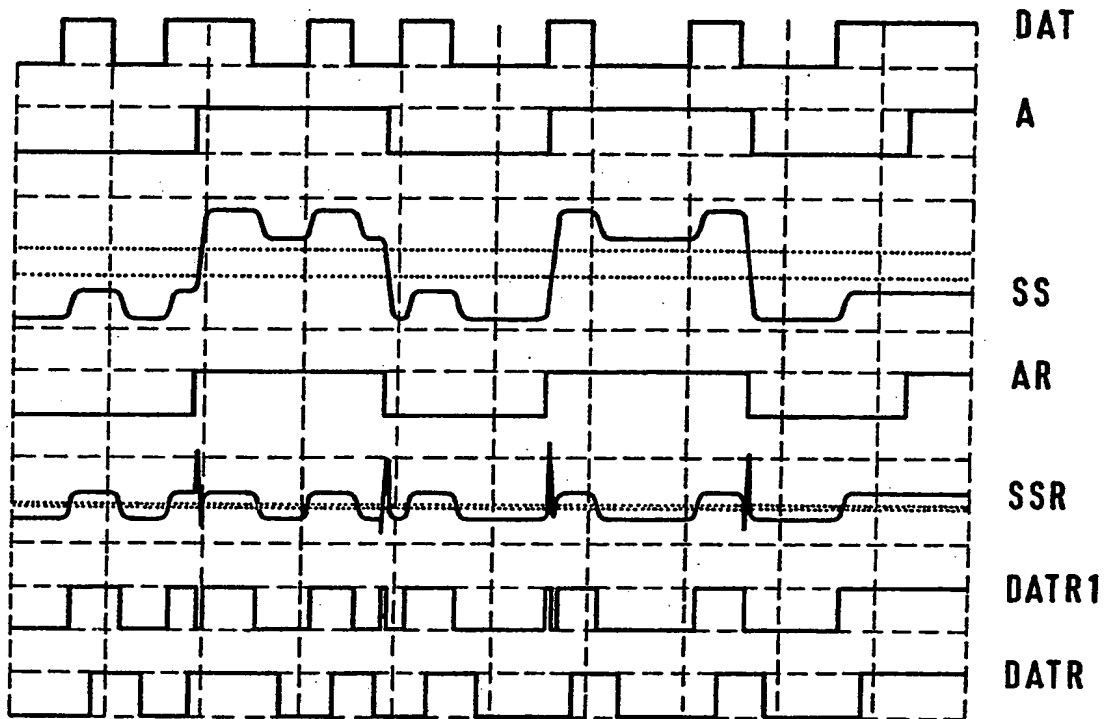


Fig.2

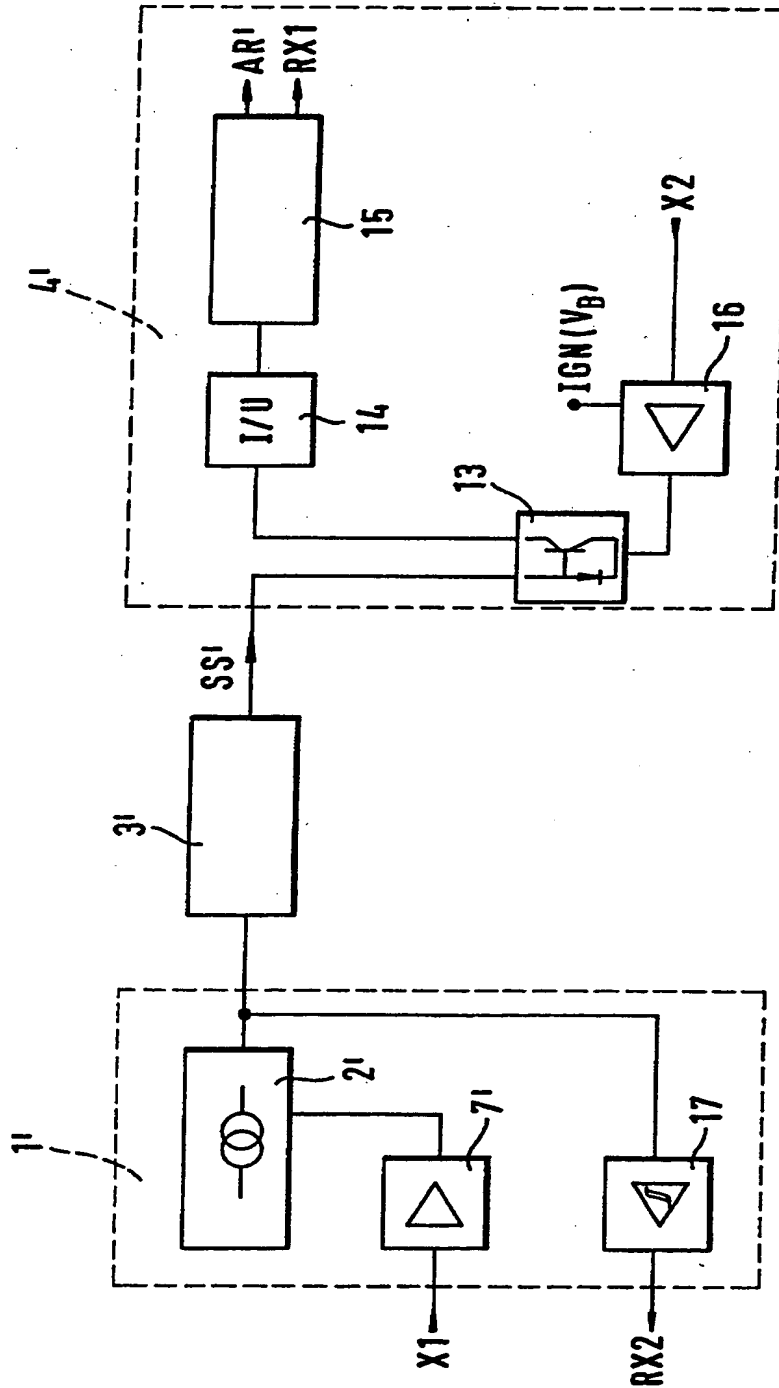


Fig. 3